Progress Notes **Canadian Wildlife Service**

Progress Notes contain *interim* data and conclusions and are presented as a service to other wildlife biologists and agencies.

Disponible également en français

No. 141, November 1983

Observations on "turr" hunting in Newfoundland: age, body condition, and diet of Thick-billed Murres (*Uria lomvia*), and proportions of other seabirds, killed off Newfoundland in winter

by A.J. Gaston,[1] R.I. Goudie,[2] D.G. Noble,[1] and A. MacFarlane[1]

Introduction

The waters off Newfoundland are known to be the principal wintering area of Thick-billed Murres (*Uria lomvia*) in the Western Atlantic (Tuck 1961, Gaston 1980). Hunting is legal during September to March inclusive, and between 250 000 and 500 000 murres, including some Common Murres (*U. aalge*)—both are referred to as "turrs" in Newfoundland—are believed to be shot annually (J.S. Wendt and F.G. Cooch unpubl.).

Hunting is carried out from small boats, usually 5–6 m skiffs powered by 15–50 hp outboard motors. Most takes place within 5 to 10 km of the shore. Typically, two people hunt together, one steering while the other shoots. Hunting can be carried out only when the sea is fairly calm and not covered with pack ice. In most winters, suitable conditions occur on only about 10% of the days. In addition, the appearance of large numbers of murres in a particular area is erratic, according to many hunters. Sometimes they appear suddenly inshore, but are absent on other occasions at the same time of year. Consequently, hunting is very much determined by opportunity and, when birds are numerous, hunters tend to shoot as many as possible in case they do not get another chance that winter.

In this paper, we summarize the results of preliminary surveys carried out in Newfoundland to determine the methods used in murre-hunting and the characteristics of the hunted population. We had hoped to examine the species and age composition of the kill and collect data on the birds' ecology in winter, including overall body condition. In the event, using only a small number of samples taken when the opportunity presented itself, we were unable to make firm generalizations about the hunted population as a whole. However, the information that we obtained shows how much the shot samples vary between different months and localities, which should prove useful in planning more extensive future research.

Methods

To estimate the number of birds being shot and retrieved per boat, and their species composition, we waited at the dockside in several small harbours (Fig. 1) and recorded species and numbers as boats arrived back from the hunt. A few birds other than murres may have been concealed, but normally hunters toss the birds into the bottom of the boat or hang them by their necks from the thwarts, where they are clearly visible. Our presence in the area was unexpected and, in any case, those hunters who did have illegal birds apparently made no attempt to conceal them.

To examine the diet of murres wintering in Newfoundland coastal waters, we analysed the contents of the digestive tracts from three samples of birds collected. We also recorded their condition in terms of body weight, weight of pectoral muscles, and amount of visible fat present. We extracted lipids from some birds to ascertain the relationship between our estimates of visible fat and actual lipid content.

Most of the birds examined were shot by us, with the help of Todd and Terry Woodman and Wayne Waterman, all experienced murre hunters, who took us out in the same style and in the same boat that they would have used if they had been engaged in a normal hunt. Consequently, we believe that our samples were similar to those shot by ordinary hunters. We also obtained some murre heads from other hunters, which enabled us to determine the proportion of 1st-year birds. We examined the following samples:
(1) 246 murres shot on 19–20 February 1981 in Trinity Bay, of which 22 were examined for food remains;
(2) 277 murres from 340 seabirds shot in the Twillingate area of NE Newfoundland on 11–12 November 1981, with 22 examined for food remains;
(3) 160 murres shot in Trinity Bay on 3 February 1983, with 32 examined for food remains;
(4) additional heads without bodies from Trinity Bay in February 1981 (18) and December 1982 (36), and from Twillingate in November 1981 (6).

We classified most murres as either 1st-year or older age on the basis of the presence (older) or absence (1st-year) of ossified supra-orbital ridges or the degree of flexibility of the mandibles (Gaston in prep.).

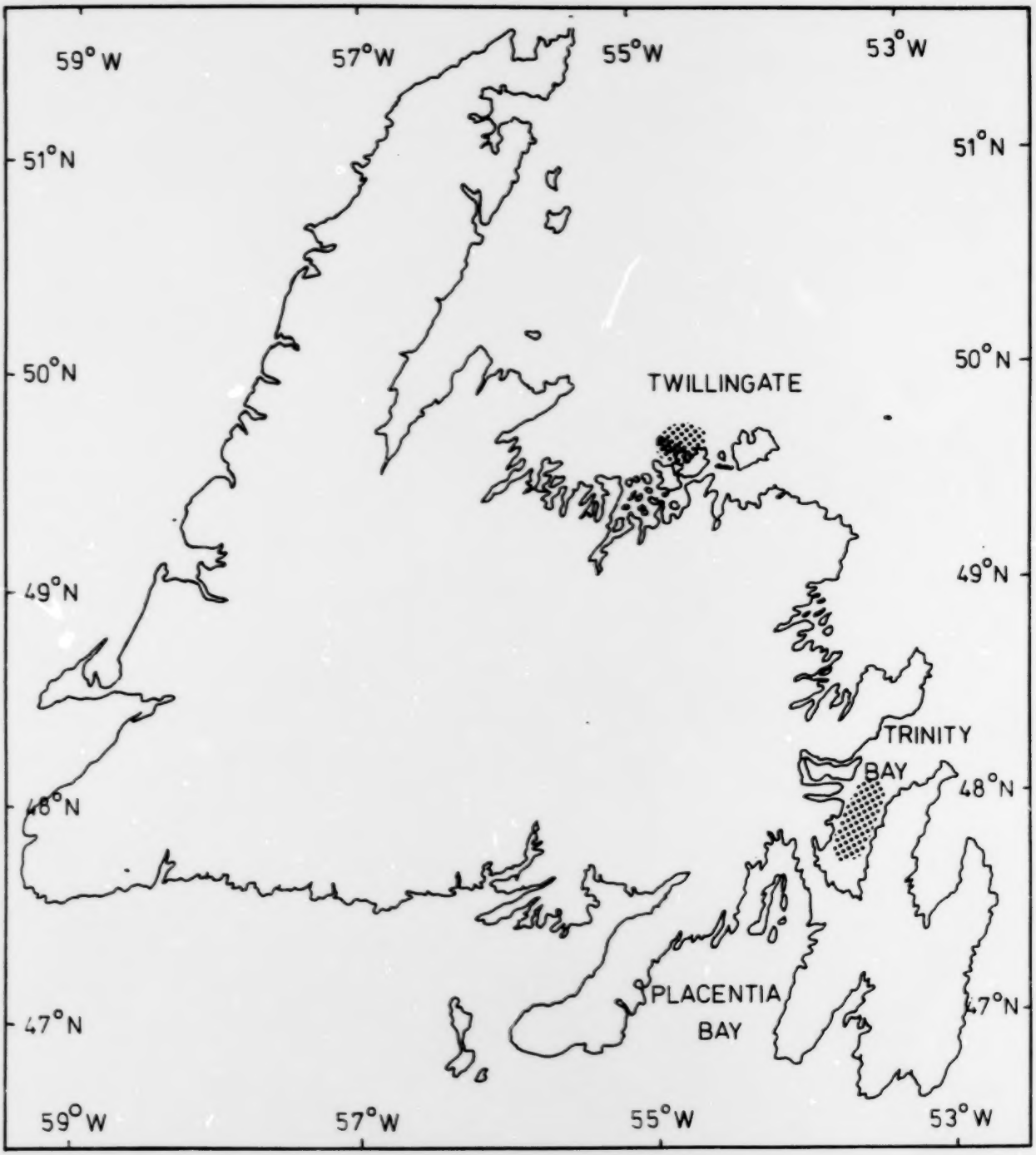
For those dissected, we determined sexes by inspecting the gonads. Condition was assigned a score of 1 to 4 on the basis of visible fat according to the following criteria:
(1) no visible fat;
(2) light subcutaneous fat, bases of feathers still visible;
(3) moderate subcutaneous fat, covering the bases of the feathers;
(4) heavy subcutaneous fat and additional deposits on mesenteries and in the abdominal cavity.

For all birds dissected, we made linear measurements of wing length and of four bill dimensions—culmen, depth at gonys, length of white line (*U. lomvia* only), and length from distal edge of nostril to tip. The pectoral muscles were removed and weighed.

[1] CWS, Ottawa, Ontario K1A 0E7.
[2] CWS, St. John's, Newfoundland A1A 2X9.

Environment Canada Environnement Canada

Figure 1
Localities in Newfoundland where birds were collected



We estimated the total lipid content of 20 Thick-billed Murres, using freeze-dried, powdered homogenate extracted with hexane. The sample included five oiled birds collected at Cape Race in February 1981, all of which had fat scores of 1. Those were the only birds assigned to that category. The remainder of those processed came from the February 1981 Trinity Bay sample.

We removed the proventriculus and stomach from the birds used for diet analysis and washed the contents out with 70% alcohol. We then separated the identifiable remains and counted them. Counts of fragmentary parts were used to establish the minimum number of individuals present: hence a stomach containing three heads and seven telsons of a particular species was assumed to represent seven individuals. Otoliths were paired by size, with each pair representing one fish, except where they differed in length by more than 5% of the smaller one, in which case we assumed that they represented different fish.

Results

Numbers shot per hunter

We obtained counts or estimates for the contents of 41 boats arriving back at the dock after a morning's hunt. They contained a total of 80 hunters bringing in 729 birds, or about nine birds each per trip (Table 1). The variations among and within days were very high. At Trinity Bay in 1981, success clearly declined from 18 to 20 February, perhaps because most of the birds present in the bay had been shot by the end of the period.

The boats inspected at Twillingate on 11–12 November 1981 were out on days universally acknowledged to be very poor for hunting. The numbers of birds brought in were probably about the minimum that most hunters would consider a worthwhile return for their efforts and costs. Most people interviewed claimed that on a good day 100 birds per boat was not unusual. However, even on poor days a few boats managed to get substantial numbers, probably reflecting a patchy distribution of the birds at sea.

Species composition of birds shot

No species other than murres were brought in at Trinity Bay despite the presence, from our own observations, of Dovekies (*Alle alle*), Black Guillemots (*Cepphus grylle*), and Black-legged Kittiwakes (*Rissa tridactyla*) in the same area. At Twillingate, 24 Dovekies and 23 Black-legged Kittiwakes were shot, as well as 11 Atlantic Puffins (*Fratercula arctica*), 4 Razorbills (*Alca torda*), and an Oldsquaw (*Clangula hyemalis*). Eleven out of 25 boats brought in species other than murres. Some of those, particularly Razorbills and Puffins, may have been shot in genuine error, but this could not have applied to the Black-legged Kittiwakes brought in by three boats, nor to the Dovekies in seven boats. The high proportion of illegally taken birds shot at Twillingate may reflect low numbers of murres present on that date.

The majority (79–100%) of murres shot on all days were Thick-billed Murres (Table 2). Their proportion was lower at Twillingate in November than in any of the Trinity Bay samples, all taken later in the year. That may reflect a southward movement of Common Murres in midwinter, or an arrival of Thick-billed Murres from further north.

Age composition

We have estimated the proportion of 1st-year to older birds for Thick-billed Murres (Table 3). In the November sample from Twillingate and the December sample from Trinity Bay, 1st-year birds predominated, whereas adults predominated in both of the February samples. That may reflect either a lower mortality of young birds during the early part of the hunting season, or a progressive change in the age composition of the population owing to the late arrival of adult birds from more northern waters. Possibly both effects were involved.

Diet

The 1981 sample from Trinity Bay, all Thick-billed Murres, included only eight birds with identifiable remains in their digestive tracts, other than parasitic nematodes. Three birds contained fish, including two with capelin (*Mallotus villosus*) otoliths. None of the crustacean material, found in seven birds, could be identified to the level of family.

In 1983, 30 Thick-billed Murres from Trinity Bay contained food remains, of which 77% included cod (*Gadus* sp.) otoliths, 67% Euphausiid crustacea (mainly *Thysannoëssa raschii*), and 53% amphipod crustacea (practically all *Parathemisto gaudichaudi*) (Table 4). Only two contained capelin otoliths.

Of 22 stomachs examined from birds collected near Twillingate in November 1981, 19 contained identifiable remains, including beaks and flesh of squid, which was by far the most numerous organism represented (Table 5). Twelve stomachs contained fish remains, of which the most common genus was *Gadus*, but only three stomachs contained crustacean fragments.

From such small samples, with so much regional variation, we find it hard to generalize about the winter diet of Thick-billed Murres off Newfoundland, but it is clear that Tuck's (1961) contention that murres depend mainly on capelin in winter is no longer true. From the evidence of our samples, young cod, squid, and Euphausiid and Hyperiid crustacea appear to be the most important prey organisms.

We examined only five Common Murres, three from Twillingate in November and two from Trinity Bay in February. All three Twillingate birds contained cod otoliths and squid remains, but nothing identifiable was found in the birds from Trinity Bay.

Weight and body condition

A good relationship was found between lipid content and visual fat score, ranging from 4% of dry weight for class 1 birds to 35% for class 4 (Fig. 2). With the

Table 1
Numbers of birds brought in per boat, excluding authors' boat

Sample	No. boats	No. birds/boat	$\bar{x}$	sd
Trinity Bay				
18 Feb. 1981	3	26, 40, 50	38.7	12.1
19 Feb. 1981	6	13, 15, 16, 16, 36, 44	23.2	13.2
20 Feb. 1981	5	3, 4, 7, 8, 25	9.4	9.6
16 Feb. 1983	2	50, 65	57.5	10.6
Twillingate				
11 Nov. 1981	4	1, 4, 9, 17	7.7	7.0
12 Nov. 1981	21	3, 3, 4, 5, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 26, 27, 31	13.5	8.4
Total	41		17.9	14.9

Table 2
Species composition of shot samples examined. Percentages relate to total murres

Sample	*U. lomvia* No.	*U. lomvia* %	*U. aalge* No.	*U. aalge* %	Other	Total
Trinity Bay						
Feb. 1981	231	94	15	6	0	236
Dec. 1982	32	89	4	11	0	36
Feb. 1983	45	100	0	0	0	45
Twillingate						
Nov. 1981	220	79	57	21	63	340
Total	528	87	76	13	63	667

Table 3
Proportion of 1st-year and older Thick-billed Murres in samples examined

Sample	1st-year %	1st-year No.	Older %	Older No.	Indeterminate	*n*
Trinity Bay						
Feb. 1981	30	38	70	89	5	132
Dec. 1982	84	27	16	5	0	32
Feb. 1983	0	0	100	45	0	45
Twillingate						
Nov. 1981	77	144	23	44	32*	220
Total	53	209	47	183	37	429

* Ageing performed by the criterion of bill flexibility only.

Table 4
Contents of stomach and proventriculus of 32 Thick-billed Murres collected in Trinity Bay, February 1983 (two stomachs were empty)

Taxon	No. stomachs	Total	$\bar{x}$ per stomach with food	$\bar{x}$ per stomach with taxon*
Gadus spp.	23	193	6.43	8.39
Boreogadus spp.	2	6	0.20	3.33
Mallotus villosus	2	2	0.07	1.00
Other	7	12	0.40	1.71
All fish	24	213	7.10	8.87
Euphausiidae	20	99	3.30	4.95
Hyperiidae	16	73	2.43	4.56
Harpactacoid copepoda	4	6	0.20	1.50
Isopoda	5	7	0.23	1.40
Decapoda	4	4	0.20	1.00
All crustacea	22	189	6.30	8.59
Squid	5	9	0.30	1.80
Polychaeta	1	1	0.03	1.00
All organisms	30	412	13.73	13.73

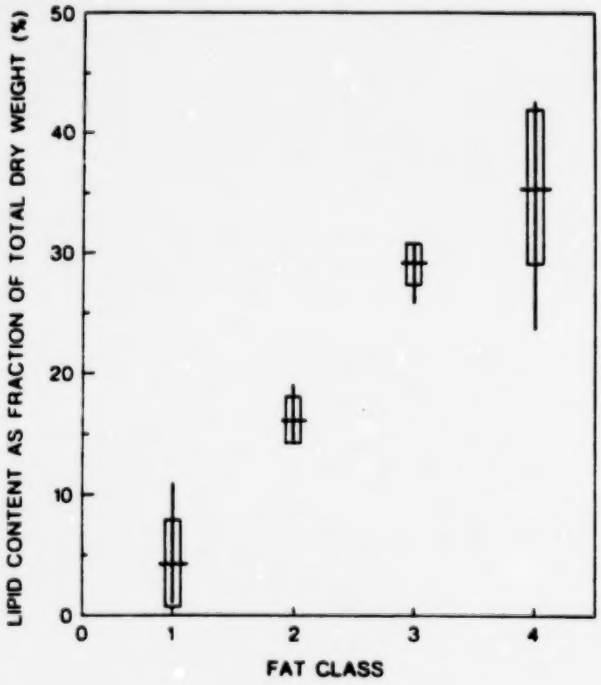
* Including only stomachs containing the taxon concerned.

Table 5
Contents of stomach and proventriculus of 22 Thick-billed Murres collected near Twillingate in November 1981 (six stomachs were empty)

Taxon	No. stomachs	Total	$\bar{x}$ per stomach with food	$\bar{x}$ per stomach with taxon*
Gadus spp.	9	19	1.19	2.11
Mallotus villosus	2	3	0.16	1.50
Ammodytes spp.	3	3	0.16	1.00
Other fish (unidentified)	5	9	0.56	1.80
All fish	12	34	2.12	2.83
Parathemisto spp.	3	10	0.53	3.33
Other crustacea (unidentified)	1	2	0.11	2.00
Squid	16	436	27.25	27.25
All organisms	16	482	30.12	30.12

* Including only stomachs containing the taxon concerned.

Figure 2
Comparison of visual fat classes with total lipid content determined by extraction



(exceptionally emaciated) oiled birds from the lipid-extracted sample omitted, total body weight showed significant positive correlations with all linear measurements and with pectoral muscle weights, but the correlation with the proportion of lipids, although positive, was not significant ($p > 0.1$). A stepwise multiple regression analysis, including all linear measurements, pectoral weight, and proportion of lipids, showed that the weight of the pectoral muscles alone explained 81% of the variation in body weight; lipid content contributed a further 7%, and the inner toe, culmen, and wing lengths a further 8% (Table 6).

To examine further the relationship of pectoral muscle weight, fat content, and linear measurements to weight, we combined data from all birds obtained in Trinity Bay in February and believed to be more than 1 year old. For this sample, the correlations between linear measurements and weight were rather poor, only wing length being significant ($p > 0.05$). A stepwise multiple regression analysis showed that 42% of variation in body weight was explained by the weight of the pectoral muscles, and a further 21% by wing length and fat score (Table 7). This suggests that most of the linear correlations for the lipid-extracted sample resulted from the presence of 1st-year birds that were lighter and smaller in all measurements than older birds. The mean pectoral muscle weights for that sample were 13% greater than those of 1st-year birds collected at the same time. The mean difference in total body weight was 15% (Table 8).

Fat scores for the sample shot at Trinity Bay in 1981 were slightly, though not significantly, lower than for the other two samples examined, but class 4 birds predominated in all three samples (Table 9). We found no significant difference between 1st-year and older birds in the fat scores assigned.

Conclusions

(1) Daily bags of murres fluctuated widely even among boats operating from the same base on the same day.

(2) Marine birds other than murres made up 18.5% of the birds shot around Twillingate, but none were taken in Trinity Bay.

(3) Common Murres constituted 21% of the murres shot at Twillingate, but only 0-11% of those shot in Trinity Bay.

(4) The proportion of 1st-year birds among Thick-billed Murres shot by hunters varied from 0 to 84%. The proportion probably declines between November and February.

(5) The diet of Thick-billed Murres in inshore waters in winter includes several species of fish and

Table 6
Results of stepwise linear multiple regression analysis for body weight in relation to weight of pectoral muscles, lipid content, and linear measurements of wing, bill, and feet ($n = 12$; three birds had missing measurements)

Variable*	Simple correl. coeff.	Multi. correl. coeff.	Cumul. proport. of var. explained	F val.
Pectoral wt.	0.898	0.898	0.806	24.46
Lipid content	0.435	0.936	0.877	9.02
Inner toe lgth.	0.807	0.966	0.933	7.56

* Additional variables did not add significantly to the amount of variation explained ($p > 0.05$).

Table 7
Results of stepwise linear multiple regression analysis for body weight in relation to weight of pectoral muscles, fat score, and linear measurements of wing, bill, and feet ($n = 39$)

Variable*	Simple correl. coeff.	Multi. correl. coeff.	Cumul. proport. of var. explained	F val.
Pectoral wt.	0.649	0.649	0.422	9.60
Wing lgth.	0.611	0.737	0.544	18.58
Fat score	0.205	0.798	0.636	8.91

* Additional variables did not add significantly to the amount of variation explained ($p > 0.05$).

Table 8
Comparisons of mean body weights, pectoral muscle weights, lipid content, and linear measurements for 52 Thick-billed Murres collected in Trinity Bay in February (some measurements missing for a few specimens owing to damage)

Variable	1st-years			Older birds			
	$\bar{x}$	sd	*n*	$\bar{x}$	sd	*n*	*t*
Body weight (g)	827.00	44.88	6	952.32	70.53	44	5.92*
Wing length (mm)	204.50	5.61	6	216.16	5.56	44	4.78*
Culmen (mm)	31.50	3.42	8	34.18	1.84	43	2.16†
Depth (mm)	11.11	0.89	7	13.03	0.54	42	5.51*
Nostril (mm)	25.62	2.93	8	28.70	1.06	43	2.93*
Pectoral muscles (g)	183.26	19.57	7	207.62	16.32	42	3.12*
Lipid content (% dry wt.)	24.53	10.51	6	32.84	5.67	9	1.84

* $p<0.01$.
† $p<0.05$.

a variety of marine invertebrates, of which cod, Euphausiid and Hyperiid crustacea, and squid appear to be the most important. The importance of different prey organisms probably varies widely from place to place and/or from year to year.

(6) Most birds shot in winter are carrying heavy subcutaneous fat, presumably indicating little energy stress. Although 1st-year birds are smaller than older birds in all weights and measurements, they do not differ significantly in the proportion of lipids present in body tissues, which suggests that their general body condition is similar to that of older birds.

Acknowledgements
We would like to thank Todd and Terry Woodman and Wayne Waterman for their assistance in collecting the birds. Tony Erskine, Graham Cooch, and Steve Curtis made useful comments on the manuscript.

References
Gaston, A.J. 1980. Populations, movements, and wintering areas of Thick-billed Murres (*Uria lomvia*) in eastern Canada. Can. Wildl. Serv. Prog. Notes No. 110.

Tuck, L.M. 1961. The Murres. Can. Wildl. Serv. Monogr. No. 1.

Table 9
Fat-scores of Thick-billed Murres examined from Newfoundland

Sample	Fat-score			
	1	2	3	4
Trinity Bay				
Feb. 1981	—	3	5	12
Feb. 1983	—	1	6	25
Twillingate				
Nov. 1981	—	—	2	17
Total	—	4	13	54

Cahiers de biologie

Also available in English

N° 141, janvier 1984

Environnement Canada Environment Canada

0022723H VOL ISS 141 840100
EXC # 001
SK 471 C3372
CAHIERS DE BIOLOGIE - SERVICE CANA
DIEN DE LA FAUNE.
OOFF

Observations sur la chasse aux marmettes au large de Terre-Neuve au cours de l'hiver : âge, état et régime des Marmettes de Brünnich (*Uria lomvia*) et proportion des autres oiseaux de mer dans les prises

par A.J. Gaston[1], R.I. Goudie[2], D.G. Noble[1], et A. MacFarlane[1]

Introduction

Les eaux au large de Terre-Neuve sont reconnues comme le principal lieu d'hivernage des Marmettes de Brünnich (*Uria lomvia*) dans l'Atlantique-Ouest (Tuck, 1961; Gaston, 1980). La chasse y est permise de septembre à mars inclusivement et, chaque année, entre 250 000 et 500 000 marmettes, dont un certain nombre de Marmettes communes (*U. aalge*), seraient abattues (J.S. Wendt et F.G. Cooch, données inédites). (Les deux espèces de marmettes sont désignées sous le nom de «turr» à Terre-Neuve).

La chasse se pratique principalement à une distance de 5 à 10 km de la côte à l'aide de petites embarcations, ordinairement des esquifs de 5 ou 6 m pourvus de moteurs hors-bord de 15 à 50 ch. Ordinairement, deux personnes chassent ensemble, l'une conduit l'embarcation pendant que l'autre tire sur les oiseaux. La mer doit être assez calme et ne pas être recouverte de glaces flottantes. La plupart des hivers, seulement 10 % environ des journées offrent des conditions propices. De plus, d'après beaucoup de chasseurs, la présence de marmettes en grand nombre à un endroit en particulier est imprévisible. Les marmettes apparaissent parfois soudainement près de la côte, mais sont absentes à d'autres occasions à la même période de l'année. Par conséquent, la chasse est en très grande partie une question de chance, et lorsque les oiseaux sont nombreux, les chasseurs ont tendance à en abattre le plus possible, craignant que ce soit leur dernière chance de l'hiver.

Nous présentons ici un résumé des résultats d'études préliminaires effectuées à Terre-Neuve sur les méthodes employées pour la chasse aux marmettes et les caractéristiques de la population chassée. Nous avions espéré étudier la composition des prises quant aux espèces d'oiseaux abattus et leur âge et recueillir des données sur l'écologie de ces oiseaux en hiver, y compris des renseignements sur leur état de santé générale, mais comme nous n'avons prélevé qu'un faible nombre d'échantillons lorsque l'occasion s'est présentée, nous n'avons pas pu faire des généralisations fermes concernant la population chassée dans son ensemble. Néanmoins, les informations obtenues indiquent l'importance des variations d'un mois à l'autre et d'un endroit à l'autre chez les échantillons d'oiseaux abattus, ce qui devrait s'avérer utile pour la planification de recherches plus approfondies.

Méthodes

Pour obtenir les estimations du nombre d'oiseaux abattus et récupérés par embarcation et de la composition des prises (espèces), nous avons attendu près du quai de plusieurs petits ports (fig. 1) et pris en note le nombre d'oiseaux abattus de chaque espèce au retour des embarcations de la chasse. Il est possible que d'autres oiseaux que des marmettes aient été cachés, mais en temps normal, les chasseurs jettent leurs prises au fond de l'embarcation ou les suspendent par le cou aux bancs où elles sont bien visibles. D'ailleurs, notre présence dans la région n'était pas annoncée et les chasseurs ayant des prises illégales ne semblaient avoir fait aucun effort pour les cacher.

Pour connaître le régime des marmettes hivernant dans les eaux côtières de Terre-Neuve, nous avons analysé le contenu du tube digestif de trois échantillons d'oiseaux abattus. Nous avons également examiné l'état des oiseaux en déterminant la masse du corps, celle des muscles pectoraux et l'abondance de la graisse apparente. Pour quelques-uns, nous avons extrait les lipides afin de vérifier le rapport entre nos estimations de la graisse apparente et la teneur réelle en lipides.

Nous avons abattu la plupart des oiseaux examinés avec l'aide de Todd et Terry Woodman ainsi que de Wayne Waterman, trois chasseurs expérimentés de marmettes, qui nous ont amené de la même façon et dans la même embarcation que s'il s'agissait d'une chasse normale. Par conséquent, nous pensons que nos échantillons sont semblables aux prises des chasseurs ordinaires. Nous avons également obtenu des têtes de marmettes de d'autres chasseurs, ce qui nous a permis de déterminer la proportion d'oiseaux de première année. Nous avons examiné les échantillons suivants:

(1) 246 marmettes abattues les 19 et 20 février 1981 dans la baie de la Trinité, dont les restes alimentaires de 22;

(2) 277 marmettes sur 340 oiseaux de mer abattus dans la région de Twillingate au nord-est de Terre-Neuve les 11 et 12 novembre 1981, dont les restes alimentaires de 22;

(3) 160 marmettes abattues dans la baie de la Trinité le 3 février 1983, dont les restes alimentaires de 32;

(4) des têtes (sans les corps) d'oiseaux abattus dans la baie de la Trinité en février 1981 (18) et décembre 1982 (36) et dans la région de Twillingate en novembre 1981 (6).

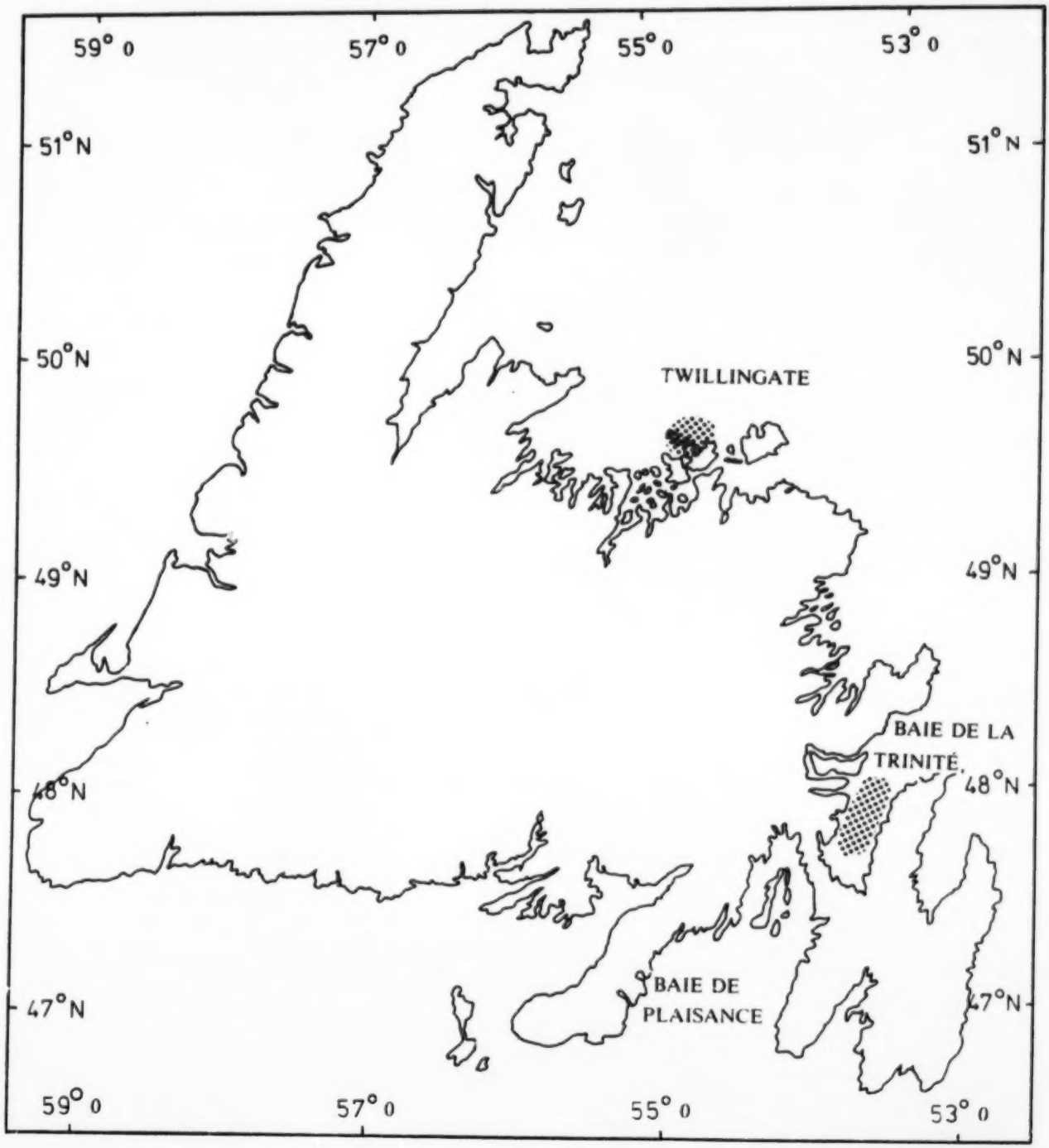
Nous avons classé la plupart des marmettes comme étant soit de première année ou plus âgées selon la

1 Service canadien de la faune, Ottawa (Ontario) K1A 0E7
2 Service canadien de la faune, Saint-Jean (Terre-Neuve) A1A 2X9

Environnement Canada Environment Canada
Service canadien de la faune Canadian Wildlife Service

Figure 1

Lieux de capture des oiseaux à Terre-Neuve



présence (chez les plus âgées) ou l'absence (chez celles de première année) de crêtes supra-orbitaires ossifiées ou le degré de souplesse des mandibules (Gaston, en prép.).

Dans le cas des oiseaux qui ont été disséqués, nous avons déterminé le sexe par inspection des gonades. Nous avons coté de 1 à 4 l'état des oiseaux d'après l'abondance de la graisse apparente en employant les critères suivants :

(1) pas de graisse apparente;
(2) peu de graisse sous-cutanée, base des plumes encore visible;
(3) graisse sous-cutanée modérée, couvrant la base des plumes;
(4) graisse sous-cutanée abandante et dépôts additionnels sur les mésentères et dans la cavité abdominale.

Chez tous les oiseaux disséqués, nous avons mesuré la longueur de l'aile et quatre caractéristiques du bec : le culmen, la profondeur au gonys, la longueur de la raie blanche (*U. lomvia* seulement) et la longueur du bout distal de la narine à la pointe. Nous avons retiré et pesé les muscles pectoraux.

Nous avons estimé la teneur totale en lipides de 20 Marmettes de Brünnich en employant un homogénat lyophilisé, en poudre, extrait à l'hexane. L'échantillon de marmettes utilisé à cette fin comprenait cinq oiseaux contaminés par des hydrocarbures, capturés au cap Race en février 1981 et tous cotés 1 pour l'abondance de la graisse. (Ce sont d'ailleurs les seuls oiseaux qui ont été classés dans cette catégorie). Le reste des oiseaux utilisés provenait de l'échantillon obtenu dans la baie de la Trinité en février 1981.

Pour l'analyse du régime alimentaire, nous avons enlevé le proventricule et l'estomac et en avons lavé le contenu à l'alcool (70 %). Nous avons ensuite séparé les restes reconnaissables et les avons comptés. Le nombre minimal d'organismes présents a été établi d'après le nombre de parties fragmentaires : ainsi, nous avons supposé que la présence de trois têtes et de sept telsons appartenant à une espèce donnée signifiait la présence dans cet estomac de sept individus. Les otolithes ont été appariés en fonction de leur taille, chaque paire étant considérée comme représentant un poisson. Lorsque la longueur du plus grand dépassait par plus de 5 % celle du plus petit, nous avons supposé que les deux provenaient de poissons différents.

Résultats

Nombre de prises par chasseur

Nous avons compté ou estimé le contenu de 41 embarcations revenant aux quais après une chasse du matin. Ces embarcations transportaient au total 80 chasseurs rapportant 729 oiseaux, ou environ 9 oiseaux par chasseur pour une sortie (tableau 1). Les variations d'un jour à l'autre et pour une même journée sont très élevées. À la baie de la Trinité, en 1981, le succès a nettement diminué du 18 au 20 février, peut-être parce que la plupart des oiseaux présents dans la baie auraient été abattus à la fin de cette période.

Les embarcations inspectées à Twillingate les 11 et 12 novembre 1981 étaient sorties par des journées qui, de l'avis général, offraient de très mauvaises conditions pour la chasse. Les nombres d'oiseaux rapportés étaient probablement environ le minimum que la plupart des chasseurs considéreraient comme une rétribution valable pour leurs efforts et leurs coûts. La plupart des personnes interviewées ont prétendu que lorsque les conditions sont propices, 100 oiseaux abattus par embarcation n'était pas chose rare. Pour notre part, nous avons observé que même les journées aux conditions médiocres, quelques embarcations réussissaient à ramener un nombre important d'oiseaux, du fait probablement d'une répartition inégale des oiseaux en mer.

Composition des prises : espèces

À la baie de la Trinité, seulement des marmettes ont été ramenées, malgré la présence dans la même région, selon nos propres observations, de Mergules nains (*Alle alle*), de Guillemots noirs (*Cephus grylle*) et de Mouettes tridactyles (*Rissa tridactyla*). À Twillingate, 24 Mergules nains, 23 Mouettes tridactyles, 11 Macareux arctiques (*Fratercula arctica*), 4 Godes (*Alca torda*) et 1 Canard kakawi (*Clangula hyemalis*) ont été capturés, outre les marmettes. Onze embarcations sur 25 ont rapporté d'autres espèces que des marmettes. Dans certains cas, par exemple pour les Godes et les macareux, il est possible qu'il y ait vraiment eu erreur, mais non dans le cas des Mouettes tridactyles observées dans trois embarcations, ni dans celui des Mergules nains observés dans sept. La proportion élevée de prises illégales à Twillingate pourrait être imputable au faible nombre de marmettes présentes à cette date.

Tous les jours, la majorité (79 à 100 %) des marmettes abattues appartenaient à l'espèce de Brünnich (tableau 2). La proportion était plus faible à Twillingate en novembre que dans les échantillons de la baie de la Trinité qui ont tous été obtenus plus tard dans l'année. Cette observation pourrait traduire un déplacement vers le sud des Marmettes communes au milieu de l'hiver ou encore une arrivée de Marmettes de Brünnich se trouvant plus au nord.

Composition des prises : âge

Nous avons estimé la proportion de jeunes de première année et d'individus plus âgés chez les Marmettes de Brünnich (tableau 3). Dans l'échantillon de novembre de Twillingate et dans celui de décembre de la baie de la Trinité, les marmettes de première année prédominaient tandis que dans les deux de février, c'étaient les adultes. Cette différence pourrait être due à une mortalité plus faible des jeunes au début de la saison de chasse ou à un changement progressif de la structure d'âge de la population du fait de l'arrivée tardive d'adultes venant de régions plus nordiques. Il est possible aussi que ces deux facteurs aient joué en même temps.

Tableau 1
Nombres d'oiseaux rapportés par embarcation, à l'exclusion de l'embarcation des auteurs

Échantillon	Nbre d'embarcations	Oiseaux/embarcation	$\bar{x}$	σ^*
Baie de la Trinité				
18 fév. 1981	3	26, 40, 50	38,7	12,1
19 fév. 1981	6	13, 15, 16, 16, 36, 44	23,2	13,2
20 fév. 1981	5	3, 4, 7, 8, 25	9,4	9,6
16 fév. 1983	2	50, 65	57,5	10,6
Twillingate				
11 nov. 1981	4	1, 4, 9, 17	7,7	7,0
12 nov. 1981	21	3, 3, 4, 5, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 26, 27, 31	13,5	8,4
Total	41		17,9	14,9

σ^* écart-type.

Tableau 2
Composition (espèces) des échantillons des prises examinés. Les pourcentages sont en fonction du nombre total de marmettes

Échantillon	*U. lomvia* Nbre	*U. lomvia* %	*U. aalge* Nbre	*U. aalge* %	Autres	Total
Baie de la Trinité						
Fév. 1981	231	94	15	6	0	236
Déc. 1982	32	89	4	11	0	36
Fév. 1983	45	100	0	0	0	45
Twillingate						
Nov. 1981	220	79	57	21	63	340
Total	528	87	76	13	63	667

Tableau 3
Pourcentage de Marmettes de Brünnich de première année et plus âgées dans les échantillons examinés

Échantillon	1ère année %	1ère année Nbre	Plus âgées %	Plus âgées Nbre	Âge indéterminé	*n*
Baie de la Trinité						
Fév. 1981	30	38	70	89	5	132
Déc. 1982	84	27	16	5	0	32
Fév. 1983	0	0	100	45	0	45
Twillingate						
Nov. 1981	77	144	23	44	32*	220
Total	53	209	47	183	37	429

* Âge déterminé selon le critère de la flexibilité du bec seulement.

Tableau 4
Contenu de l'estomac et du proventricule de 32 Marmettes de Brünnich capturées dans la baie de la Trinité en février 1983. (Deux estomacs étaient vides)

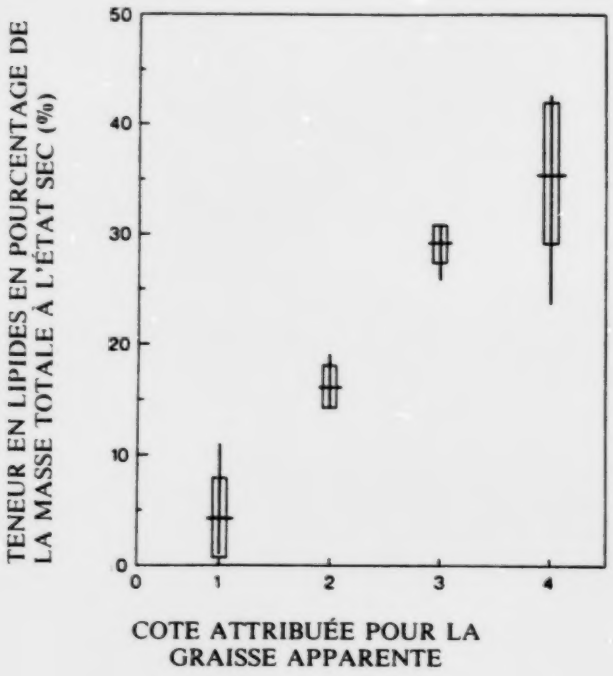
Organisme	Nbre d'estomacs	Total	$\bar{x}$ par estomac non vide	$\bar{x}$ par estomac contenant cet organisme
Gadus spp.	23	193	6,43	8,39
Boreogadus spp.	2	6	0,20	3,33
Mallotus villosus	2	2	0,07	1,00
Autres	7	12	0,40	1,71
Total (poissons)	24	213	7,10	8,87
Euphausiacés	20	99	3,30	4,95
Hypériens	16	73	2,43	4,56
Harpacticoïdes (copépodes)	4	6	0,20	1,50
Isopodes	5	7	0,23	1,40
Décapodes	4	4	0,20	1,00
Total (crustacés)	22	189	6,30	8,59
Calmars	5	9	0,30	1,80
Polychètes	1	1	0,03	1,00
Total (tous les organismes)	30	412	13,73	13,73

Tableau 5
Contenu de l'estomac et du proventricule de 22 Marmettes de Brünnich capturées près de Twillingate en novembre 1981. (Six estomacs étaient vides)

Organisme	Nbre d'estomacs	Total	$\bar{x}$ par estomac non vide	$\bar{x}$ par estomac contenant cet organisme
Gadus spp.	9	19	1,19	2,11
Mallotus villosus	2	3	0,16	1,50
Ammodytes spp.	3	3	0,16	1,00
Autres poissons (non identifiés)	5	9	0,56	1,80
Total (poissons)	12	34	2,12	2,83
Parathemisto spp.	3	10	0,53	3,33
Autres crustacés (non identifiés)	1	2	0,11	2,00
Calmars	16	436	27,25	27,25
Total (tous les organismes)	16	482	30,12	30,12

Figure 2

Comparaison des cotes visuelles d'abondance de la graisse avec les teneurs totales en lipides déterminées par extraction



Régime

Dans l'echantillon de 1981 de la baie de la Trinité, constitué uniquement de Marmettes de Brünnich, seulement huit oiseaux renfermaient des restes identifiables dans leur tube digestif à part des nématodes parasites. Nous avons trouvé du poisson dans trois d'entre eux, dont des otolithes de capelan (*Mallotus villosus*) dans deux. L'origine d'aucune des matières appartenant à des crustacés, trouvées dans sept oiseaux, n'a pu être déterminée au niveau de la famille.

En 1983, nous avons trouvé des restes alimentaires dans 30 Marmettes de Brünnich capturées dans la baie de la Trinité : des otolithes de morue (*Gadus* sp.) chez 77 %, des crustacés de l'ordre des euphausiacés (principalement *Thysannoëssa raschii*) chez 67 % et des crustacés appartenant aux amphipodes (pratiquement tous de l'espèce *Parathemisto gaudichaudi*) chez 53 % (tableau 4). Des otolithes de capelan ont été observés chez deux individus seulement.

Dans le cas des oiseaux capturés près de Twillingate en novembre 1981, sur 22 estomacs examinés, 19 renfermaient des restes reconnaissables, dont des becs et de la chair de calmar, qui sont de loin les organismes présents en plus grand nombre (tableau 5). Douze estomacs renfermaient des restes de poisson, ceux du genre *Gadus* étant les plus fréquents, mais seulement trois, des fragments de crustacé.

À partir d'échantillons aussi restreints, présentant d'aussi grandes variations régionales, nous trouvons difficile d'établir des conclusions générales concernant le régime des Marmettes de Brünnich au large de Terre-Neuve en hiver, mais il est évident que l'assertion de Tuck (1961) que les marmettes se nourrissent principalement de capelans en hiver n'est plus vraie. D'après nos échantillons, les jeunes morues, les calmars et les crustacés (euphausiacés et hypériens) semblent les sources les plus importantes de nourriture.

Nous avons examiné seulement cinq Marmettes communes, trois capturées à Twillingate en novembre, et deux, dans la baie de la Trinité en février. Des otolithes de morue et des restes de calmar ont été observés dans les trois de Twillingate, mais rien d'identifiable, dans celles de la baie de la Trinité.

Masse et état général

Nous avons trouvé une bonne corrélation entre la teneur en lipides et la cote attribuée pour la graisse apparente; la teneur en lipides variant de 4 % de la masse à l'état sec pour les oiseaux de la classe 1 et à 35 % pour ceux de la classe 4 (fig. 2). Si l'on exclut de l'échantillon les oiseaux contaminés par les hydrocarbures (exceptionnellement maigres), la masse corporelle totale présente des corrélations positives significatives avec toutes les mesures linéaires, ainsi qu'avec la masse des muscles pectoraux, mais la corrélation avec la proportion de lipides, même si elle est positive, n'est pas significative ($p > 0,1$). Une analyse par régression multiple pas à pas portant sur toutes les mesures linéaires, la masse pectorale et le pourcentage de lipides a indiqué que 81 % de la variation de la masse corporelle s'expliquait par la masse des muscles pectoraux, 7 % par la teneur en lipides et 8 % par les longueurs du doigt interne, du culmen et de l'aile (tableau 6).

Afin de mieux étudier le rapport entre la masse des muscles pectoraux, la teneur en graisse et les mesures linéaires, d'une part, et la masse totale, d'autre part, nous avons combiné les données pour tous les oiseaux obtenus à la baie de la Trinité en février qui semblaient âgés de plus d'un an. Les corrélations obtenues entre les mesures linéaires et la masse étaient assez faibles, n'étant significatives que pour la longueur de l'aile ($p > 0,05$). Une analyse par régression multiple pas à pas a révélé que 42 % de la variation de la masse du corps s'expliquait par la mesure des muscles pectoraux et 21 % par la longueur de l'aile et la cote pour la graisse (tableau 7). Ces résultats indiqueraient que la plupart des corrélations linéaires pour l'échantillon soumis à l'extraction des lipides étaient dues à la présence d'oiseaux de première année plus légers et plus petits pour toutes les caractéristiques mesurées que les oiseaux plus âgés. La masse moyenne des muscles pectoraux pour cet échantillon est de 13 % plus élevée que celle des oiseaux de première année capturés au même moment. En ce qui concerne la masse corporelle totale, la différence moyenne est de 15 % (tableau 8).

Les cotes d'abondance de la graisse de l'échantillon d'oiseaux abattus à la baie de la Trinité en 1981 sont un peu plus faibles, mais non de façon significative, que celles des deux autres échantillons examinés; toutefois, dans les trois échantillons, les oiseaux cotés 4 prédominaient (tableau 9). Nous n'avons observé aucune différence significative entre les oiseaux de première année et les plus âgés quant aux cotes attribuées pour la graisse.

Conclusions

(1) Les prises journalières de marmettes varient considérablement, même si l'on considère uniquement les embarcations arrivant à un endroit en particulier la même journée.

(2) Dans la région de Twillingate, 18,5 % des oiseaux de mer abattus n'étaient pas des marmettes, alors qu'aucun autre oiseau n'a été capturé dans la baie de la Trinité.

(3) À Twillingate, 21 % des marmettes abattues étaient des Marmettes communes, mais seulement 0 à 11 % dans la baie de la Trinité.

(4) La proportion d'oiseaux de première année parmi les Marmettes de Brünnich abattues par les chasseurs variait de 0 à 84 %. Cette proportion diminue probablement entre novembre et février.

(5) Le régime alimentaire des Marmettes de Brünnich dans les eaux côtières en hiver est constitué de plusieurs espèces de poissons et d'une variété d'invertébrés marins, mais les morues, les crustacés (euphausiacés et hypériens) et les calmars semblent les organismes les plus importants. L'importance des diverses proies varie probablement d'un endroit à l'autre et d'une année à l'autre.

(6) La plupart des oiseaux abattus en hiver possèdent d'abondantes réserves de graisse sous-cutanée, ce qui pourrait indiquer qu'ils subissent peu de stress suscitant une dépense d'énergie. Même si les oiseaux de première année sont plus petits que les plus âgés pour toutes les masses et toutes les mesures, on n'observe pas une différence significative sur le plan de la proportion de lipides dans les tissus du corps, ce qui indique que l'état général est similaire.

Remerciements

Nous tenons à remercier Todd et Terry Woodman ainsi que Wayne Waterman qui nous ont aidés à capturer les oiseaux. Tony Erskine, Graham Cooch et Steve Curtis nous ont présenté des commentaires utiles concernant le manuscrit.

Références

Gaston, A.J. 1980. Populations, déplacements et aires d'hivernage des Marmettes de Brünnick (*Uria lomvia*) dans l'est du Canada. Serv. can. de la faune. Cah. de biologie N° 110.

Tuck, L.M. 1961. Les marmettes : leur repartitions, leurs populations et leurs particularités biologiques. Serv. can. de la faune. Monagr. N° 1.

Tableau 6

Résultats de l'analyse par régression linéaire multiple pas à pas pour la masse du corps en fonction de la masse des muscles pectoraux, de la teneur en lipides et des mesures linéaires de l'aile, du bec et du pied (n = 12; des mesures manquent pour trois oiseaux)

Variable*	Coeff. de corrél. simple	Coeff. de corrél. mult.	Proport. cumul. de la var. expliquée	Valeur de F
Masse pectorale	0,898	0,898	0,806	24,46
Teneur en lipides	0,435	0,936	0,877	9,02
Longueur du doigt interne	0,807	0,966	0,933	7,56

* Les autres variables n'ont pas augmenté de façon significative la proportion de la variation expliquée ($p > 0,05$).

Tableau 7

Résultats de l'analyse par régression linéaire multiple pas à pas de la masse du corps en fonction de la masse des muscles pectoraux, de la cote d'abondance de la graisse et des mesures linéaires de l'aile, du bec et du pied (n = 39)

Variable*	Coeff. de corrél. simple	Coeff. de corrél. mult.	Proport. cumul. de la var. expliquée	Valeur de F
Masse pectorale	0,649	0,649	0,422	9,60
Longueur de l'aile	0,611	0,737	0,544	18,58
Cote pour la graisse	0,205	0,798	0,636	8,91

* Les autres variables n'ont pas augmenté de façon significative la proportion de la variation expliquée ($p > 0,05$).

Tableau 8
Comparaisons des masses moyennes du corps, des masses des muscles pectoraux, de la teneur en lipides et des mesures linéaires pour 52 Marmettes de Brünnich capturées dans la baie de la Trinité en février. (Certaines mesures manquent pour quelques échantillons en raison de dommages subis)

Variable	Moins d'un an			Plus âgées			
	$\bar{x}$	σ‡	n	$\bar{x}$	σ‡	n	t
Masse corporelle (g)	827,00	44,88	6	952,32	70,53	44	5,92*
Longueur de l'aile (mm)	204,50	5,61	6	216,16	5,56	44	4,78*
Culmen (mm)	31,50	3,42	8	34,18	1,84	43	2,16†
Profondeur au gonys (mm)	11,11	0,89	7	13,03	0,54	42	5,51*
Narine (mm)	25,62	2,93	8	28,70	1,06	43	2,93*
Muscles pectoraux (g)	183,26	19,57	7	207,62	16,32	42	3,12*
Teneur en lipides (%, à l'état sec)	24,53	10,51	6	32,84	5,67	9	1,84

* $p<0,01$
† $p<0,05$
‡ σ = écart-type

Tableau 9
Cotes d'abondance de la graisse chez les Marmettes de Brünnich examinées à Terre-Neuve

Échantillon	Cote			
	1	2	3	4
Baie de la Trinité				
Fév. 1981	—	3	5	12
Fév. 1983	—	1	6	25
Twillingate				
Nov. 1981	—	—	2	17
Total	—	4	13	54